

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-108631

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

G01B 11/24  
G06T 1/00  
G06T 7/60

(21)Application number : 09-267182

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1997

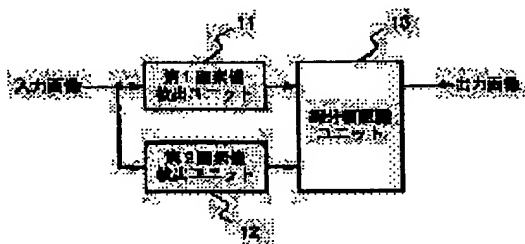
(72)Inventor : AWATA YOSHINORI  
TAKAHASHI KENICHI  
SUGIYAMA TAKEYASU  
HAYASHI TERUTAKE  
FUKAZAWA KAZUMI  
AKAMATSU MANABU  
FUSATANI AKIHIKO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR IMAGE PROCESSING

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow first process by reducing hardware amount and process amount for reduced occurrence erroneous judgement, in such process that an image pattern having a desired line thickness is extracted from an input image.

**SOLUTION:** A first pixel value detecting unit 11 detects the number of pixels of specific pixel value in an image in a first circular window, a second pixel value detecting unit 12 detects the number of pixels of such pixel value except for the specific pixel value in a second circular window, and a line-segment thickness recognizing unit 13 discriminates a measured pattern of a desired line thickness based on the number of pixels of the specific pixel value in the first pixel value detecting unit and the number of pixels of such pixel value except for the specific pixel value in the second pixel value detecting unit. Thus, a line image of specified line width (measured pattern) is stably extracted without being affected by direction, curve, bend, etc., for reduced occurrence of erroneous discrimination.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 0 8 6 3 1

(43) 公開日 平成11年(1999)4月23日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 B 11/24

G 0 1 B 11/24

K

F

G 0 6 T 1/00  
7/60

G 0 6 F 15/62 3 8 0  
15/70 3 5 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 1 1 O L

(全 2 1 頁)

(21) 出願番号 特願平9-267182

(22) 出願日 平成9年(1997)9月30日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 粟田 恵徳

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 高橋 憲一

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 杉山 剛康

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

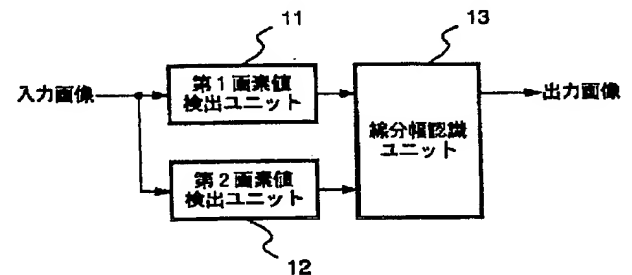
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 入力画像中から所望の線幅を有する画像パターンを抽出する処理を行うに際し、ハードウェア量及び処理量を低減して高速処理を行うことができ、誤判別の発生を低減する。

【解決手段】 第1画素値検出ユニット11は、第1円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出し、第2画素値検出ユニット12は、第2円形ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出し、線分幅認識ユニット13は、第1画素値検出ユニットにおける特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出ユニットにおける特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別するので、所定の線幅を有する線画(測定対象パターン)を方向や曲がり、折れ等に影響されずに安定して抽出することが可能となり、誤判別の発生を低減する。



画素

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理装置において、前記所望の線幅に相当する第 1 の直径を有し、注目画素を中心とする第 1 円形ウィンドウを仮定し、前記第 1 円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第 1 画素値検出手段と、

前記第 1 の直径よりも大きな第 2 の直径を有し、注目画素を中心とする第 2 円形ウィンドウを仮定し、前記第 2 円形ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第 2 画素値検出手段と、  
前記第 1 画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第 2 画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理装置において、前記所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、前記円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第 1 画素値検出手段と、

前記直径とほぼ等しい内径及び前記直径よりも大きな外径を有し、注目画素を中心として前記円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、前記環状ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第 2 画素値検出手段と、

前記第 1 画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第 2 画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理装置において、前記所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、前記円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第 1 画素値検出手段と、

前記直径よりも大きな内径及び外径を有し、注目画素を中心とする前記円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、前記環状ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第 2 画素値検出手段と、

前記第 1 画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第 2 画素値検出手段における前記特定

画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別手段と、  
を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置において、  
前記判別手段は、前記第 1 画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数が第 1 の所定数以上であり、前記第 2 画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数が第 2 の所定数以下である場合に、前記測定対象パターンの線幅が前記所望の線幅であると判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置において、  
前記第 1 画素値検出手段は、前記注目画素を中心として同心状に各画素に対し重み付けを行い、前記画素値の検出を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の画像処理装置において、  
前記第 1 画素値検出手段及び前記第 2 画素値検出手段は、個々の画素の濃度を積算した値を画素値とすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の画像処理装置において、  
前記第 1 画素値検出手段及び前記第 2 画素値検出手段は、予め定めた所定の濃度値を有する画素を前記特定画素値を有する画素として検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の画像処理装置において、  
前記注目画素を始点として放射状に配置され、かつ、前記直径よりも長い線分を複数仮定し、前記各線分上の画素のうち前記特定画素値を有する画素数が予め定めた所定閾値以上となる前記線分の本数が所定の本数範囲に属するか否かに基づいて前記測定対象パターンの線幅を判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理方法において、  
前記所望の線幅に相当する第 1 の直径を有し、注目画素を中心とする第 1 円形ウィンドウを仮定し、前記第 1 円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第 1 画素値検出工程と、

前記第 1 の直径よりも大きな第 2 の直径を有し、注目画素を中心とする第 2 円形ウィンドウを仮定し、前記第 2 円形ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第 2 画素値検出工程と、

前記第 1 画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第 2 画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望

の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別工程と、

を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理方法において、前記所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、前記円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出工程と、

前記直径とほぼ等しい内径及び前記直径よりも大きな外径を有し、注目画素を中心として前記円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、前記環状ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出工程と、

前記第1画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第2画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別工程と、

を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項11】 入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理方法において、前記所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、前記円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出工程と、

前記直径よりも大きな内径及び外径を有し、注目画素を中心とする前記円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、前記環状ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出工程と、

前記第1画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第2画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別工程と、

を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理装置及び画像処理方法に係り、特に入力画像中から所定の線幅を有する画像パターンを抽出する画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来よりCCDイメージセンサ等の画像入力装置から入力された画像やパーソナルコンピュータ等の生成した画像に対し、特定の特徴を有する画像を抽出する画像処理が知られている。この抽出した画像は、

さらに各種画像処理を施して新たな画像を生成したり、パターン認識のための前処理画像として用いられている。抽出条件としての特定の特徴としては、所定の線幅で構成された線画や図形である。

【0003】特定の特徴を有する画像を抽出する画像処理のうち、パターン幅測定のための関連技術は、例えば、特開平3-100800号公報、特開平3-100402号公報等に開示されている。これらに開示されているパターン幅測定のための手法としては、入力画像を2値化した後、N（N：自然数）ビットに相当する直径を有する円形マスクを設定し、入力画像の測定対象パターン上に配置し、当該Nビットの直径を有する円形マスクを構成する全画素が測定対象パターン上に全て存在するか否かを判別し、全画素が測定対象パターン上に存在する場合には、（N+1）ビットの直径を有する円形マスクを設定し、当該（N+1）ビットの直径を有する円形マスクを構成する全画素が測定対象パターン上に全て存在するか否かを判別し、全画素が測定対象パターン上に存在する場合には、以下、1ビットづつ円形マスクの直径を増加させ同様の処理を行う。

【0004】また、Nビットの直径を有する円形マスクを構成する全画素が測定対象パターン上に存在し、かつ、（N+1）ビットの直径を有する円形マスクを構成する画素のうち、一の直径を含む直線上の最も離間した画素、すなわち、最外周部分の円の中心に対して点対称にある二つの画素が双方とも測定対象パターン上に存在しない場合には、Nビットを測定対象パターンの線幅（＝パターン幅）とするものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の手法においては、測定対象パターンに対し、1ビット、……、Nビット、（N+1）ビットの直径の円形マスクを用いて線幅を確認する必要があり、予め設定された線幅の画像を抽出するためにはハードウェア量も大きくなり、処理量の増加のため、高速処理を行うことができないという問題点があった。

【0006】また、Nビットの直径を有する円形マスクを構成する全画素が測定対象パターン上に存在するか否かの判別は、ノイズを含んだ画像においては誤判別してしまう可能性があった。さらに、最外周部分の円の中心に対して点対称にある二つの画素が双方とも測定対象パターン上に存在するか否かを判別する処理については、直線部分については問題ないが、曲線や直線の折れ曲がり部分に対しては柔軟性がないため誤判別してしまうという可能性があった。

【0007】そこで、本発明の目的は、入力画像中から所望の線幅を有する画像パターンを抽出する処理を行うに際し、ハードウェア量及び処理量を低減して高速処理をおこなうことができ、誤判別の発生を低減することが可能な画像処理装置及び画像処理方法を提供することにあ

10

20

30

40

50

る。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理装置において、前記所望の線幅に相当する第1の直径を有し、注目画素を中心とする第1円形ウィンドウを仮定し、前記第1円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出手段と、前記第1の直径よりも大きな第2の直径を有し、注目画素を中心とする第2円形ウィンドウを仮定し、前記第2円形ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出手段と、前記第1画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第2画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別手段と、を備えて構成する。

【0009】請求項2記載の発明は、入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理装置において、前記所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、前記円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出手段と、前記直径とほぼ等しい内径及び前記直径よりも大きな外径を有し、注目画素を中心として前記円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、前記環状ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出手段と、前記第1画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第2画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別手段と、を備えて構成する。

【0010】請求項3記載の発明は、入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理装置において、前記所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、前記円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出手段と、前記直径よりも大きな内径及び外径を有し、注目画素を中心とする前記円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、前記環状ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出手段と、前記第1画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第2画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別

手段と、を備えて構成する。

【0011】請求項9記載の発明は、入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理方法において、前記所望の線幅に相当する第1の直径を有し、注目画素を中心とする第1円形ウィンドウを仮定し、前記第1円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出工程と、前記第1の直径よりも大きな第2の直径を有し、注目画素を中心とする第2円形ウィンドウを仮定し、前記第2円形ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出工程と、前記第1画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第2画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別工程と、を備えて構成する。

【0012】請求項10記載の発明は、入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理方法において、前記所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、前記円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出工程と、前記直径とほぼ等しい内径及び前記直径よりも大きな外径を有し、注目画素を中心として前記円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、前記環状ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出工程と、前記第1画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第2画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別工程と、を備えて構成する。

【0013】請求項11記載の発明は、入力画像データに基づいて前記入力画像データに対応する画像中に含まれる所望の線幅を有する測定対象パターンを抽出する画像処理方法において、前記所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、前記円形ウィンドウ内の前記画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出工程と、前記直径よりも大きな内径及び外径を有し、注目画素を中心とする前記円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、前記環状ウィンドウ内の前記特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出工程と、前記第1画素値検出手段における前記特定画素値を有する画素数及び前記第2画素値検出手段における前記特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて前記所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する判別工程と、を備えて構成する。

【0014】

【発明の実施の形態】次に図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。

#### 第1実施形態

図1に第1実施形態の画像処理装置の概要構成ブロック図を示す。画像処理装置10は、所望の線幅に相当する第1の直径を有し、注目画素を中心とする第1円形ウィンドウを仮定し、第1円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出ユニット11と、第1の直径よりも大きな第2の直径を有し、注目画素を中心とする第2円形ウィンドウを仮定し、第2円形ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出ユニット12と、第1画素値検出手段における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出手段における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する線幅認識ユニット13と、を備えて構成されている。

【0015】図2に実施形態の画像処理装置が対象とする画像の一例を示す。図2(a)～(c)は、矩形状画像、図2(d)～(f)は、環状画像の一例である。この場合において、図2(a)及び図2(d)の画像の線分幅は同一であり、その線分幅はX[mm]である。同様に図2(b)及び図2(e)の画像の線分幅は同一であり、その線分幅はY[mm]である。ただし、 $Y > X$ である。また、図2(c)及び図2(f)の画像の線分幅は同一であり、その線分幅はZ[mm]である。ただし、 $Z > Y (> X)$ である。

【0016】次に図3及び図4を参照して、線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理について説明する。まず第1画素値検出ユニット11は、図3(a)に示すように、注目画素Mを含む所定の直径Y(=第1の直径)を有する第1円形ウィンドウC1を設定する。同様に、第2画素値検出ユニット12は、図3(b)に示すように、注目画素Mを含む所定の直径R(=第2の直径;  $R > Y$ )を有する第2円形ウィンドウC2を設定する。

【0017】第1円形ウィンドウC1と第2円形ウィンドウC2の実際の配置関係は、図3(c)に示すようなものとなる。ここで、測定対象パターンPTの線幅がXの場合(図4(a)参照)、線幅がYの場合(図4

(b)参照)及び線幅がZの場合(図4(c)参照)についてそれぞれ考察する。

【0018】この場合において、測定対象パターンが存在している画素の画素値を特定画素値(例えば、“1”)とし、測定対象パターンが存在していない画素の画素値を特定画素値以外の画素値(例えば、“0”)とすると、測定対象パターンの線幅がXの場合には、第1円形ウィンドウC1における特定画素値(上述の例の場合“1”)を有する画素数は小さく、第2円形ウィンドウC2における特定画素値以外の画素値を有する画素数は大きくなる。

【0019】同様に測定対象パターンの線幅がYの場合には、第1円形ウィンドウC1における特定画素値(上述の例の場合“1”)を有する画素数は大きく、第2円形ウィンドウC2における特定画素値以外の画素値(上述の例の場合“0”)を有する画素数は小さくなる。さらにパターンの線幅がZの場合には、第1円形ウィンドウC1における特定画素値(上述の例の場合“1”)を有する画素数は大きく、第2円形ウィンドウC2における特定画素値以外の画素値(上述の例の場合“0”)を有する画素数はさらに小さくなる。

【0020】そこで、第1円形ウィンドウC1における特定画素値を有する画素数と、第2円形ウィンドウC2における特定画素値以外の画素値を有する画素数と、に基づいて測定対象パターンの線幅がYであるか否かを判別できることとなる。このように、測定対象パターンの配置若しくは延在方向に影響を受けない判別方法を用いることにより、安定して所望の線幅を有する画像パターンを抽出することが可能となるのである。

【0021】次に図5を参照して、7画素×7画素の画像領域において、所望の線幅を有する画像パターンを抽出するためのより具体的な第1画素値検出ユニット11及び第2画素値検出ユニット12の装置構成について説明する。この場合において、入力画像の解像度を16 dot/mm(=400 dpi)、階調数256階調(=8 bitデータ相当)の1系統データ、測定対象パターンの線幅は0.2[mm]とする。

【0022】上記条件下で第1円形ウィンドウC1及び第2円形ウィンドウC2は、この線幅を十分に検出可能なサイズに設定する。より具体的には、解像度[16 dot/mm(=400 dpi)]から算出すると、  
1[mm]:16[dot]=0.2[mm]:3.2[dot]

であるので、第1円形ウィンドウC1は3[dot]前後の直径を有し、第2円形ウィンドウC2は6[dot]前後の直径を有するのが望ましい。

【0023】図5に第1画素値検出ユニット11及び第2画素値検出ユニット12の概要構成図を示す。図5に示すように、第1画素値検出ユニット11及び第2画素値検出ユニット12は、7画素×7画素の画素値を検出すべく、マトリクス状に配置した49個のD-フリップフロップ回路(出力データD11～D77)と、最初の7個のDフリップフロップ回路(出力データD11～D17に対応)を除く直列に接続されたそれぞれ7個のフリップフロップ回路の前段に接続されたラインバッファBL1～BL6と、を備えて構成されている。

【0024】これにより入力画像信号として走査された信号を入力することにより注目画素M(出力データD44に対応)を1画素づつずらしながら、その周辺の画素の画素値を判別することが可能となっている。この場合において、実際の第1円形ウィンドウC1は、図6(a)

に示すように、直径3画素（図中、斜線で示す。）に相当する円形近似の矩形の領域として構成され、実際の第2円形ウィンドウC2は、図6（b）に示すように、直径7画素の円形近似の矩形状の領域として構成される。

【0025】従って、出力データD11～D77のうち、各円形ウィンドウに対応する同一データ数、すなわち、第1円形ウィンドウC1については、画像パターンが存在する（上述の例の場合、出力データ＝1（特定画素値に相当））領域数をカウントし、第2円形ウィンドウC2については、画像パターンが存在しない（上述の例の場合、出力データ＝0（特定画素値以外の画素値に相当））領域数をカウントし、両領域数のカウントに基づいて、すなわち、各カウントを予め定めた対応する閾値と比較し、その比較結果に基づいて所望の線幅を有するパターンが存在するか否かを判別することとなる。

【0026】上記第1円形ウィンドウC1は、入力画像のばらつきについては考慮していない場合であったが、入力画像のばらつきについても考慮した場合の第1円形ウィンドウC1は以下のように変形が可能である。第1円形ウィンドウC1は、入力画像のばらつきを考慮し、図7（a）あるいは図7（b）に示すような構成とする事が可能である。この場合においても、第2円形ウィン\*

$$\begin{aligned} DC2 &= 255 \times 5 + 220 \times 8 + 90 \times 10 + 10 \times 14 \\ &= 4075 \end{aligned}$$

となる。

【0030】図10に線幅認識ユニット13の概要構成ブロック図を示す。線幅認識ユニット13は、第1画素値検出ユニット11の検出画素値DC1を第1の閾値TH1と比較する第1比較回路15と、第2画素値検出ユニット12の検出画素値DC2を第2の閾値TH2と比較する第2比較回路16と、

$DC1 > TH1$ 、かつ、 $DC2 < TH2$

である場合に、線幅が所望の線幅に等しいことを表す線幅認識信号を“H”レベルとするAND回路17と、AND回路17の出力を所定時間保持するDフリップフロップ回路18と、を備えて構成されている。

【0031】より具体的には、第1の閾値＝1500、第2の閾値＝4250とすると、図9で示した画像パターンを有する画像が入力された場合には、所定線幅の画像が入力されたと判断されることとなる。この場合において、第1円形ウィンドウC1として、図7（a）あるいは図7（b）に示したものをを用いる場合には、図8に示した第1画素値検出ユニット11を図11に示すように、第1選択信号SEL1及び第2選択信号SEL2により、AND回路により選択的にマスクしてやればよい。

【0032】第2実施形態

図12に第2実施形態の画像処理装置の概要構成ブロック図を示す。画像処理装置20は、所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを

\*ドウC2については、第1実施形態の場合と同一である。

【0027】図8に第1実施形態の変形例の第1画素値検出ユニット11及び第2画素値検出ユニット12の概要構成図を示す。第1画素値検出ユニット11は、図8（a）に示すように、各画素毎の画素値を用いるのではなく、9個の画素の画素値を全て加算して、得られた濃度加算値を画素値として取り扱っている。同様に、第2画素値検出ユニット12は、図8（b）に示すように、各画素毎の画素値を用いるのではなく、37個の画素の画素値を全て加算して、得られた濃度加算値を画素値として取り扱っている。

【0028】より具体的には、図9に示した256階調で表現される画像パターンを有する画像が入力された場合、図6（a）に示した第1円形ウィンドウC1による第1画素値検出ユニット11の検出画素値DC1は、

$$\begin{aligned} DC1 &= 255 \times 3 + 220 \times 4 + 90 \times 2 \\ &= 1825 \end{aligned}$$

となる。

【0029】同様に図6（b）に示した第2円形ウィンドウC2による第2画素値検出ユニット12の検出画素値DC2は、

仮定し、円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出ユニット21と、円形ウィンドウの直径とほぼ等しい内径及び円形ウィンドウの直径よりも大きな外径を有し、注目画素を中心として円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、環状ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出ユニット22と、第1画素値検出ユニット21における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出ユニット22における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する線幅認識ユニット23と、を備えて構成されている。

【0033】次に図13及び図14を参照して、線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理について説明する。まず第1画素値検出ユニット21は、図13（a）に示すように、注目画素Mを含む所定の直径Y（＝直径）を有する円形ウィンドウCを設定する。同様に、第2画素値検出ユニット22は、図13（b）に示すように、内径がほぼ直径に等しく、外径がR（ $R > Y$ ）を有する環状ウィンドウCYを設定する。円形ウィンドウCと環状ウィンドウCYの実際の配置関係は、図13（c）に示すようなものとなる。

【0034】ここで、測定対象パターンPTの線幅がXの場合（図14（a）参照）、線幅がYの場合（図14（b）参照）及び線幅がZの場合（図14（c）参照）についてそれぞれ考察する。この場合において、測定対



象パターンPTが存在している画素の画素値を特定画素値（例えば、“1”）とし、測定対象パターンPTが存在していない画素の画素値を特定画素値以外の画素値（例えば、“0”）とすると、測定対象パターンの線幅がXの場合には、円形ウィンドウCにおける特定画素値（上述の例の場合“1”）を有する画素数は小さく、環状ウィンドウCYにおける特定画素値以外の画素値を有する画素数は大きくなる。

【0035】同様に測定対象パターンPTの線幅がYの場合には、円形ウィンドウCにおける特定画素値（上述の例の場合“1”）を有する画素数は大きく、環状ウィンドウCYにおける特定画素値以外の画素値（上述の例の場合“0”）を有する画素数は小さくなる。

【0036】さらに測定対象パターンPTの線幅がZの場合には、円形ウィンドウCにおける特定画素値（上述の例の場合“1”）を有する画素数は大きく、環状ウィンドウCYにおける特定画素値以外の画素値（上述の例の場合“0”）を有する画素数はさらに小さくなる。

【0037】そこで、円形ウィンドウCにおける特定画素値を有する画素数と、環状ウィンドウCYにおける特定画素値以外の画素値を有する画素数により測定対象パターンPTの線幅がYであるか否かを判別できることとなる。このように、測定対象パターンの配置若しくは延在方向に影響を受けない判別方法を用いることにより、安定して所望の線幅を有する画像パターンを抽出することが可能となるのである。

【0038】この場合において、第1実施形態の場合と同様に、入力画像の解像度を16dot/mm（＝400dpi）、階調数256階調（＝8bitデータ相当）の1系統データ、測定対象パターンの線幅は0.2[mm]とすると、円形ウィンドウC及び環状ウィンドウCYは、この線幅を十分に検出可能なサイズに設定する。

【0039】より具体的には、解像度[16dot/mm（＝400dpi）]から算出すると、1[mm]:16[dot]=0.2[mm]:3.2[dot]

であるので、円形ウィンドウCは3[dot]前後の直径を有し、環状ウィンドウCYは6[dot]前後の直径を有するのが望ましい。すなわち、実際の円形ウィンドウCは、図15(a)に示すように、直径3画素（図中、斜線で示す。）に相当する円形近似の矩形の領域として構成され、実際の環状ウィンドウCYは、図15(b)に示すように、外径7画素の環状の領域として構成され\*

$$\begin{aligned} DC2 &= 255 \times 2 + 220 \times 4 + 90 \times 8 + 10 \times 14 \\ &= 2250 \end{aligned}$$

となる。また、線幅認識ユニット23は、線幅認識ユニット13と同様の構成となっており、第1の閾値＝1500、第2の閾値＝2500とすると、図9で示した画像パターンを有する画像が入力された場合には、所定線幅の画像が入力されたと判断されることとなる。

＊る。

【0040】従って、出力データD11～D77のうち、各円形ウィンドウに対応する同一データ数、すなわち、円形ウィンドウCについては、画像パターンが存在する（上述の例の場合、出力データ＝1（特定画素値に相当））領域数をカウントし、環状ウィンドウCYについては、画像パターンが存在しない（上述の例の場合、出力データ＝0（特定画素値以外の画素値に相当））領域数をカウントすることにより両者の比率を算出し、所望の線幅を有するパターンが存在するか否かを判別することとなる。

【0041】上記円形ウィンドウCは、入力画像のばらつきについては考慮していない場合であったが、入力画像のばらつきについても考慮した場合の円形ウィンドウCは以下のように変形が可能である。円形ウィンドウCは、入力画像のばらつきを考慮し、図16(a-1)あるいは図16(a-2)に示すような構成とすることが可能である。

【0042】この場合において、環状ウィンドウCYについては、円形ウィンドウCが図16(a-1)の場合には、図16(b-1)の構成とし、円形ウィンドウCが図16(a-2)の場合には、図16(b-2)の構成とする。図17に第2実施形態の第1画素値検出ユニット21及び第2画素値検出ユニット22の概要構成図を示す。第1画素値検出ユニット21は、図17(a)に示すように、各画素毎の画素値を用いるのではなく、9個の画素の画素値を全て加算して、得られた濃度加算値を画素値として取り扱っている。

【0043】同様に、第2画素値検出ユニット22は、図17(b)に示すように、各画素毎の画素値を用いるのではなく、28個の画素の画素値を全て加算して、得られた濃度加算値を画素値として取り扱っている。より具体的には、図9に示した画像パターンを有する画像が入力された場合、図15(a)に示した円形ウィンドウCによる第1画素値検出ユニット21の検出画素値DC1は、

$$\begin{aligned} DC1 &= 255 \times 3 + 220 \times 4 + 90 \times 2 \\ &= 1825 \end{aligned}$$

となる。

【0044】同様に図6(b)に示した環状ウィンドウCYによる第2画素値検出ユニット22の検出画素値DC2は、

【0045】この場合において、図16(a-1)あるいは図16(a-2)に示した円形ウィンドウCを用いる場合には、図17(a)に示した第1画素値検出ユニット21を、図18に示すように、第1選択信号SEL1及び第2選択信号SEL2により、AND回路により



選択的にマスクしてやればよい。

【0046】同様に、図16(b-1)あるいは図16(b-2)に示した環状ウィンドウCYを用いる場合には、図17(b)に示した第2画素値検出ユニット22を、図19に示すように、第1選択信号SEL1及び第2選択信号SEL2により、AND回路により選択的にマスクしてやればよい。

#### 【0047】第3実施形態

図20に第3実施形態の画像処理装置の概要構成ブロック図を示す。画像処理装置30は、所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出ユニット31と、円形ウィンドウの直径よりも大きな内径及び円形ウィンドウの直径よりもさらに大きな外径を有し、注目画素を中心として円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、環状ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出ユニット32と、第1画素値検出ユニット31における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出ユニット32における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する線幅認識ユニット33と、を備えて構成されている。

【0048】次に図21及び図22を参照して、線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理について説明する。まず第1画素値検出ユニット31は、図21(a)に示すように、注目画素Mを含む所定の直径Y(=直径)を有する円形ウィンドウC'を設定する。同様に、第2画素値検出ユニット32は、図21(b)に示すように、内径がR1(R1>Y)であり、外径がR2(R2>R1>Y)を有する環状ウィンドウCY'を設定する。

【0049】円形ウィンドウC'と環状ウィンドウCY'の実際の配置関係は、図21(c)に示すようなものとなる。ここで、測定対象パターンの線幅がXの場合(図22(a)参照)、線幅がYの場合(図22(b)参照)及び線幅がZの場合(図22(c)参照)についてそれぞれ考察する。

【0050】この場合において、測定対象パターンが存在している画素の画素値を特定画素値(例えば、

“1”)とし、測定対象パターンが存在していない画素の画素値を特定画素値以外の画素値(例えば、“0”)とすると、測定対象パターンの線幅がXの場合には、円形ウィンドウC'における特定画素値(上述の例の場合“1”)を有する画素数は小さく、環状ウィンドウCY'における特定画素値以外の画素値を有する画素数は大きくなる。

【0051】同様に測定対象パターンの線幅がYの場合には、円形ウィンドウC'における特定画素値(上述の例の場合“1”)を有する画素数は大きく、環状ウィンドウCY'における特定画素値以外の画素値(上述の例

の場合“0”)を有する画素数は小さくなる。

【0052】さらにパターンの線幅がZの場合には、円形ウィンドウC'における特定画素値(上述の例の場合“1”)を有する画素数は大きく、環状ウィンドウCY'における特定画素値以外の画素値(上述の例の場合“0”)を有する画素数はさらに小さくなる。

【0053】そこで、円形ウィンドウC'における特定画素値を有する画素数と、環状ウィンドウCY'における特定画素値以外の画素値を有する画素数により測定対象パターンの線幅がYであるか否かを判別できることとなる。このように、測定対象パターンの配置若しくは延在方向に影響を受けない判別方法を用いることにより、安定して所望の線幅を有する画像パターンを抽出することが可能となるのである。

【0054】この場合において、第1実施形態の場合と同様に、入力画像の解像度を16dot/mm(=400dpi)、階調数256階調(=8bitデータ相当)の1系統データ、測定対象パターンの線幅は0.2[mm]とすると、円形ウィンドウC及び環状ウィンドウCYは、この線幅を十分に検出可能なサイズに設定する。より具体的には、解像度[16dot/mm(=400dpi)]から算出すると、1[mm]:16[dot]=0.2[mm]:3.2[dot]

であるので、円形ウィンドウCは3[dot]前後の直径を有し、環状ウィンドウCYは6[dot]前後の直径を有するのが望ましい。

【0055】すなわち、実際の円形ウィンドウC'は、図23(a)に示すように、直径3画素(図中、斜線で示す。)に相当する円形近似の矩形の領域として構成され、実際の環状ウィンドウCY'は、図23(b)に示すように、内径5画素、外径7画素の環状の領域として構成される。

【0056】従って、出力データD11~D77のうち、各円形ウィンドウに対応する同一データ数、すなわち、円形ウィンドウC'については、画像パターンが存在する(上述の例の場合、出力データ=1(特定画素値に相当))領域数をカウントし、環状ウィンドウCY'については、画像パターンが存在しない(上述の例の場合、出力データ=0(特定画素値以外の画素値に相当))領域数をカウントすることにより両者の比率を算出し、所望の線幅を有するパターンが存在するか否かを判別することとなる。

【0057】上記円形ウィンドウC'は、入力画像のばらつきについては考慮していない場合であったが、入力画像のばらつきについても考慮した場合の円形ウィンドウC'としては、以下のように変形が可能である。円形ウィンドウC'は、入力画像のばらつきを考慮し、図24(a-1)あるいは図24(a-2)に示すような構成とすることが可能である。この場合において、環状ウ

ィンドウCY'については、円形ウィンドウC'が図24(a-1)の場合には、図24(b-1)の構成とし、円形ウィンドウC'が図24(a-2)の場合には、図24(b-2)の構成とする。

【0058】図25に第2実施形態の第1画素値検出ユニット21及び第2画素値検出ユニット22の概要構成図を示す。第1画素値検出ユニット21は、図25

(a)に示すように、各画素毎の画素値を用いるのではなく、9個の画素の画素値を全て加算して、得られた濃度加算値を画素値として取り扱っている。

【0059】同様に、第2画素値検出ユニット32は、図25(b)に示すように、各画素毎の画素値を用いるのではなく、16個の画素の画素値を全て加算して、得られた濃度加算値を画素値として取り扱っている。より具体的には、図9に示した画像パターンを有する画像が入力された場合、図15(a)に示した円形ウィンドウCによる第1画素値検出ユニット21の検出画素値DC1は、

$$DC1 = 255 \times 3 + 220 \times 4 + 90 \times 2 \\ = 1825$$

となる。

【0060】同様に図15(b)に示した環状ウィンドウCYによる第2画素値検出ユニット22の検出画素値DC2は、

$$DC2 = 255 \times 2 + 90 \times 4 + 10 \times 10 \\ = 970$$

となる。

【0061】また、線幅認識ユニット33は、線幅認識ユニット13と同様の構成となっており、第1の閾値=1500、第2の閾値=1000とすると、図9で示した画像パターンを有する画像が入力された場合には、所定線幅の画像が入力されたと判断されることとなる。

【0062】この場合において、図24(a-1)あるいは図24(a-2)に示した円形ウィンドウC'を用いる場合には、図25(a)に示した第1画素値検出ユニット21を、図26に示すように、第1選択信号SEL1及び第2選択信号SEL2により、AND回路により選択的にマスクしてやればよい。同様に、図24(b-1)あるいは図24(b-2)に示した環状ウィンドウCYを用いる場合には、図25(b)に示した第2画素値検出ユニット22を、図27に示すように、第1選択信号SEL3及び第2選択信号SEL4により、AND回路により選択的にマスクしてやればよい。

#### 【0063】第4実施形態

本第4実施形態は、注目画素Mを中心として同心円状に画素値に重み付けを行う場合の実施形態である。この結果、注目画素M近傍の画素ほど線分判別に対する寄与が大きくなることとなる。

【0064】より具体的には、図28に示すように、注目画素Mに近いほど高い重み付けが行われる(図28で

は、注目画素M近傍の重み付け値=10)。より具体的には、図6に示した第1実施形態の第1円形ウィンドウC1について、注目画素Mを中心として重み付けを、図29に示すように、中心側から、 $a \rightarrow b \rightarrow c$  ( $a > b > c$ )の係数を用いて行うものとする。

【0065】図30に第4実施形態の第1画素値検出ユニット41の概要構成図を示す。第1画素値検出ユニット41は、図30に示すように、乗算器m1~m9を用い、出力データD33についてはc倍し、出力データD34についてはb倍し、出力データD35についてはc倍し、出力データD43についてはb倍し、出力データD44についてはa倍し、出力データD45についてはb倍し、出力データD53についてはc倍し、出力データD54についてはb倍し、出力データD55についてはc倍する。

【0066】その後、それらを全て加算器により加算して注目画素Mに近いほど高い重み付けを行うことで、誤検出を防止し、より確実に所望の画像抽出を行うことが可能となる。

#### 【0067】第5実施形態

図31に第5実施形態の第1画素値検出ユニット51及び第2画素値検出ユニット52の概要構成図を示す。本第5実施形態は、入力画像を予めコンパレータCにより閾値TH1で2値化することにより第1画素値検出ユニット及び第2画素値検出ユニットにノイズが入力されるのを防止してより確実な画像抽出を行うための実施形態である。

【0068】図31に示すように、第1画素値検出ユニット及び第2画素値検出ユニットは、7画素×7画素の画素値を検出すべく、マトリクス状に配置した49個のD-フリップフロップ回路(出力データD11~D77)と、最初の7個のDフリップフロップ回路(出力データD11~D17に対応)を除く直列に接続されたそれぞれ7個のフリップフロップ回路の前段に接続されたラインバッファBL1~BL6と、ラインバッファBL1~BL6の前段に接続され、入力画像を予め閾値TH1で2値化するコンパレータCと、を備えて構成されている。

【0069】これにより入力画像信号として走査された信号を予め2値化して入力することにより注目画素M(出力データD44に対応)を1画素づつずらしながら、その周辺の画素の画素値を判別する際の不要なノイズを除去して確実な判別が可能となっている。

【0070】この場合において、具体的な閾値TH1の値としては、256階調の場合190[階調]程度の値としておく。本第5実施形態によれば、装置を簡素化し、高速、かつ、安価なものとすることができる。

#### 【0071】第6実施形態

以上の第1実施形態ないし第5実施形態においては、検出画素の配置の連続性には着目せず、検出画素の有無についてのみ判別していたが、本第6実施形態は検出画素の配置の連続性についても考慮する場合の実施形態であ

10

20

30

40

50

る。すなわち、所定の注目画素から所定方向に画素が連続的に配置されているか否かを判別することにより、所望の検出対象画像の2次元的な画素配置の特徴に基づいてより確実な判別を行えるようにするものである。

【0072】図32に第6実施形態の画像処理装置の概要構成ブロック図を示す。画像処理装置60は、所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出する第1画素値検出ユニット61と、第1画素値検出ユニット61の隣接ウィンドウの直径よりも大きな直径を有し、注目画素を中心とする第2の円形ウィンドウを仮定し、あるいは、円形ウィンドウの直径よりも大きな内径及び円形ウィンドウの直径よりもさらに大きな外径を有し、注目画素を中心として円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、円形ウィンドウ内あるいは環状ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出する第2画素値検出ユニット62と、注目画素を始点として放射状に複数の半直線を仮定し、各半直線上に特定画素値を有する画素が所定の位置において所定個数以上連続して検出されているか否かを判別する放射状連続性判別ユニット63と、第1画素値検出ユニット61における特定画素値を有する画素数、第2画素値検出ユニット62における特定画素値以外の画素値を有する画素数及びに半直線上における特定画素値を有する画素の連続性に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別する線幅認識ユニット64と、を備えて構成されている。

【0073】放射状連続性判別ユニット63は、注目画素Mを始点として放射状に複数の半直線HLを仮定しているが、この場合において、各半直線HLの長さは、図33に示すように、第1画素検出ユニット61により仮定した円形ウィンドウCの直径よりも長く設定しておく。

【0074】図34に図33における半直線HLのうち1本の半直線HL1に着目した場合の図を示す。まず、半直線HL1のうち、所定長さ範囲AL内の特定画素値を有する画素の画素数をカウントする。なお、所定範囲ALは、半直線HL1の長さと同じとすることにより可能である。

【0075】同様にして、全ての半直線HLに対して所定長さ範囲AL内の特定画素値を有する画素の画素数をカウントする。次に全ての半直線HLに対して得られた所定長さ範囲AL内の特定画素値を有する画素の画素数を上限値及び下限値を有する第1の閾値と比較し、所定長さ範囲AL内の特定画素値を有する画素の画素数が第1の閾値に含まれる半直線HLの数をカウントする。

【0076】そしてカウントされた半直線HLの数を上限値及び下限値を有する第2の閾値と比較し、カウントされた半直線HLの数が第2の閾値内に含まれている場

合に所望の線幅を有する画像を検出されたと判別するのである。

【0077】図35に放射状連続性判別ユニット63における半直線HLは、注目画素M（出力データD44に対応）から0°方向（出力データD44、D45、D46、D47に対応）、45°方向（出力データD44、D35、D26、D17に対応）、90°方向（出力データD44、D34、D24、D14に対応）、135°方向（出力データD44、D33、D22、D11に対応）、180°方向（出力データD44、D43、D42、D41に対応）、225°方向（出力データD44、D53、D62、D71に対応）、270°方向（出力データD44、D54、D64、D74に対応）、315°方向（出力データD44、D55、D66、D77に対応）に延在するように構成している。

【0078】図36に放射状連続性判別ユニット63の構成のうち、半直線HLのうち、所定長さ範囲AL内の特定画素値を有する画素の画素数をカウントする構成について示す。放射状連続性判別ユニット63は、注目画素M（出力データD44に対応）から所定方向に延在する半直線HL上の画素のうち、所定長さ範囲AL内に存在する画素をデコーダ（図中、Decで示す。）D1～D8で選択する。

【0079】そして、選択した画素のうち、画像が存在する画素、すなわち、特定画素値を有する画素であるオン画素の画素数を加算器A61～A68でそれぞれ加算することにより所定長さ範囲AL内の特定画素値を有する画素の画素数をカウントしている。この場合において、カウント対象である所定長さ範囲ALについては、RAM等で構成されるルックアップテーブル形式として、自由に選択するように構成することも可能である。

【0080】また、上述したものと同様の複数のデコーダから構成されるデコーダ群を複数設け、いずれかのデコーダ群を選択することにより所定長さ範囲ALを自由に選択するように構成することも可能である。

【0081】図37にカウントされた半直線HLの数を上限値及び下限値を有する第2の閾値と比較し、カウントされた半直線HLの数が第2の閾値内に含まれている場合に所望の線幅を有する画像を検出されたと判別する構成について示す。加算器A61～A68で算出された結果であるカウント数を下限閾値TH1を有する比較器C61～C68により比較するとともに、上限閾値TH2を有する比較器C71～C78により比較する。

【0082】そして対応する1組の比較器、例えば、比較器C62及び比較器C72の出力信号の論理積を対応するAND回路AND61～AND68により求め、AND回路AND61～AND68の出力を加算器A70により加算し、所定長さ範囲AL内の特定画素値を有する画素の画素数が上限値（＝TH2）及び下限値（TH1）を有する第1の閾値に含まれる半直線HLの数をカウントする。

【0083】そしてカウントされた半直線HLの数を下限閾値TH3を有する比較器C81により比較するとともに、上限閾値TH4を有する比較器C82により比較し、カウントされた半直線HLの数が下限閾値TH3と上限閾値TH4で表される値内に含まれている場合に所望の線幅を有する画像が検出されたとしてAND回路AND70の検出出力AD1を所定レベル（例えば、“H”レベル）とする。

【0084】図38に線幅認識ユニット64の概要構成ブロック図を示す。線幅認識ユニット64は、第1画素値検出ユニット61の検出画素値DC1を第1の閾値TH1'と比較する第1比較回路66と、第2画素値検出ユニット12の検出画素値DC2を第2の閾値TH2'と比較する第2比較回路67と、 $DC1 > TH1$ 、 $DC2 < TH2$ 、かつ、AND回路AND70の検出出力AD1が所定レベルである場合に、線幅が所望の線幅に等しいことを表す線幅認識信号を“H”レベルとするAND回路68と、AND回路68の出力を所定時間保持するDフリップフロップ回路69と、を備えて構成されており、AND回路68の出力が所定レベル（例えば“H”レベル）である場合に、所定線幅の画像が入力されたことと判断されることとなる。

#### 【0085】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、第1画素値検出手段は、第1円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出し、第2画素値検出手段は、第2円形ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出し、判別手段は、第1画素値検出手段における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出手段における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別するので、所定の線幅を有する線画（測定対象パターン）を方向や曲がり、折れ等に影響されずに安定して抽出することが可能となり、誤判別の発生を低減する。

【0086】請求項2記載の発明によれば、第1画素値検出手段は、所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出し、第2画素値検出手段は、直径とほぼ等しい内径及び直径よりも大きな外径を有し、注目画素を中心として円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、環状ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出し、判別手段は、第1画素値検出手段における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出手段における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別するので、所定の線幅を有する線画（測定対象パターン）を方向や曲がり、折れ等に影響されずに安定して抽出することが可能となる。さらに第2画素値検出手段は、環状ウィンドウを採用しているため、円形ウィンドウを用い

る場合と比較して、装置構成を簡略化できるとともに、処理を簡易として処理の高速化を図ることができ、誤判別の発生を低減する。

【0087】請求項3記載の発明によれば、第1画素値検出手段は、所望の線幅に相当する直径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウを仮定し、円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出し、第2画素値検出手段は、直径よりも大きな内径及び外径を有し、注目画素を中心とする円形ウィンドウに対し同心状に配置された環状ウィンドウを仮定し、環状ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出し、判別手段は、第1画素値検出手段における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出手段における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別するので、所定の線幅を有する線画（測定対象パターン）を方向や曲がり、折れ等に影響されずに安定して抽出することが可能となる。さらに第2画素値検出手段は、円形ウィンドウの直径よりも大きな内径を有する環状ウィンドウを採用しているため、円形ウィンドウを用いる場合及び内径を円形ウィンドウとほぼ等しくする場合と比較して、より装置構成を簡略化できるとともに、処理を簡易として処理の高速化を図ることができ、誤判別の発生を低減することができる。

【0088】請求項9記載の発明によれば、第1画素値検出工程は、第1円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出し、第2画素値検出工程は、第2円形ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出し、判別工程は、第1画素値検出手段における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出手段における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別するので、所定の線幅を有する線画（測定対象パターン）を方向や曲がり、折れ等に影響されずに安定して抽出することが可能となり、誤判別の発生を低減する。

【0089】請求項10記載の発明によれば、第1画素値検出工程は、円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出し、第2画素値検出工程は、環状ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出し、判別工程は、第1画素値検出手段における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出手段における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別するので、所定の線幅を有する線画（測定対象パターン）を方向や曲がり、折れ等に影響されずに安定して抽出することが可能となる。さらに第2画素値検出工程は、環状ウィンドウを採用しているため、円形ウィンドウを用いる場合と比較して、処理画素数を低減することができ、処理を簡易として処理の高速化を図ることができ、誤判別の発生を低減することができる。

【0090】請求項11記載の発明によれば、第1画素値検出工程は、円形ウィンドウ内の画像の特定画素値を有する画素数を検出し、第2画素値検出工程は、環状ウィンドウ内の特定画素値以外の画素値を有する画素数を検出し、判別工程は、第1画素値検出手段における特定画素値を有する画素数及び第2画素値検出手段における特定画素値以外の画素値を有する画素数に基づいて所望の線幅を有する測定対象パターンを判別するので、所定の線幅を有する線画（測定対象パターン）を方向や曲がり、折れ等に影響されずに安定して抽出することが可能となる。さらに第2画素値検出工程は、円形ウィンドウの直径よりも大きな内径を有する環状ウィンドウを採用しているため、円形ウィンドウを用いる場合及び内径を円形ウィンドウとほぼ等しくする場合と比較して、よりさらに処理画素数を低減する事ができ、さらに処理を簡易として処理の高速化を図ることができ、誤判別の発生を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の画像処理装置の概要構成ブロック図である。

【図2】実施形態の画像処理装置が対象とする画像の一例の説明図である。

【図3】第1実施形態における線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理の説明図（その1）である。

【図4】第1実施形態における線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理の説明図（その2）である。

【図5】第1実施形態の第1画素値検出ユニット及び第2画素値検出ユニットの具体的構成の説明図である。

【図6】第1実施形態の円形ウィンドウの説明図である。

【図7】入力画像のばらつきを考慮した場合の第1実施形態の円形ウィンドウの説明図である。

【図8】第1実施形態の変形例の第1画素値検出ユニット及び第2画素値検出ユニットの概要構成図である。

【図9】図8の第1実施形態の変形例の動作説明図である。

【図10】図8における第1実施形態の変形例の線幅認識ユニットの概要構成ブロック図である。

【図11】図8における第1実施形態の変形例の第1画素値検出ユニット11の変形例の説明図である。

【図12】第2実施形態の画像処理装置の概要構成ブロック図である。

【図13】第2実施形態における線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理の説明図（その1）である。

【図14】第2実施形態における線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理の説明図（その2）である。

【図15】第2実施形態の円形ウィンドウの説明図である。

【図16】入力画像のばらつきを考慮した場合の第2実施形態の円形ウィンドウの説明図である。

【図17】第2実施形態の第1画素値検出ユニット及び第2画素値検出ユニットの概要構成図である。

【図18】第2実施形態の第1画素値検出ユニットの第1変形例の説明図である。

【図19】第2実施形態の第1画素値検出ユニットの第2変形例の説明図である。

【図20】第3実施形態の画像処理装置の概要構成ブロック図である。

【図21】第3実施形態における線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理の説明図（その1）である。

【図22】第3実施形態における線分幅Yの画像を抽出する場合の処理原理の説明図（その2）である。

【図23】第3実施形態の円形ウィンドウの説明図である。

【図24】第3実施形態の他の円形ウィンドウの説明図である。

【図25】第3実施形態の第1画素値検出ユニットの説明図である。

【図26】第3実施形態の第1画素値検出ユニットの変形例の説明図である。

【図27】第3実施形態の第2画素値検出ユニットの変形例の説明図である。

【図28】第4実施形態における重み付けの説明図である。

【図29】第4実施形態における重み付け係数の説明図である。

【図30】第4実施形態の第1画素値検出ユニットの概要構成図である。

【図31】第5実施形態の第1画素値検出ユニット及び第2画素値検出ユニットの装置の具体的構成の説明図である。

【図32】第6実施形態の画像処理装置の概要構成ブロック図である。

【図33】放射状連続性判別ユニットにおける半直線の仮定についての説明図である。

【図34】第6実施形態の動作の詳細説明図である。

【図35】放射状連続性判別ユニットにおける半直線のより具体的な説明図である。

【図36】第6実施形態における所定長さ範囲AL内の特定画素値を有する画素の画素数をカウントする構成説明図である。

【図37】第6実施形態における所望の線幅を有する画像が検出されたと判別する構成の説明図である。

【図38】線幅認識ユニットの概要構成ブロック図である。

【符号の説明】

10 画像処理装置

11、21、31、61 第1画素値検出ユニット

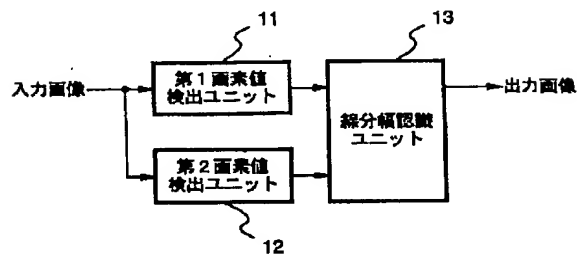
12、22、32、62 第2画素値検出ユニット

50 13、23、33、64 線幅認識ユニット

23

15、66 第1比較回路  
 16 67 第2比較回路  
 17、68 AND回路  
 18、69 Dフリップフロップ回路  
 A61~A68、A70 加算器  
 AND61~AND68 AND回路  
 BL1~BL6 ラインバッファ  
 C、C' 円形ウィンドウ

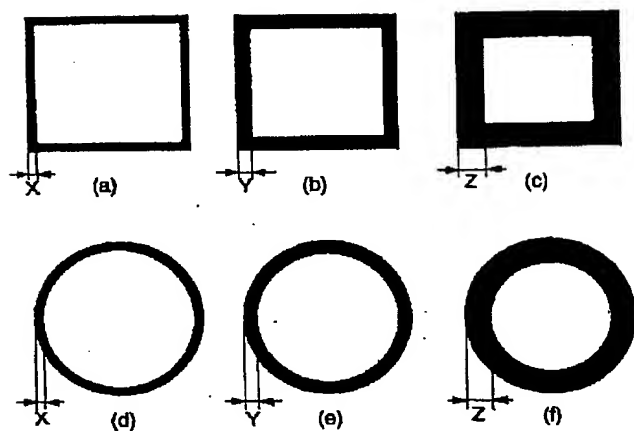
【図1】



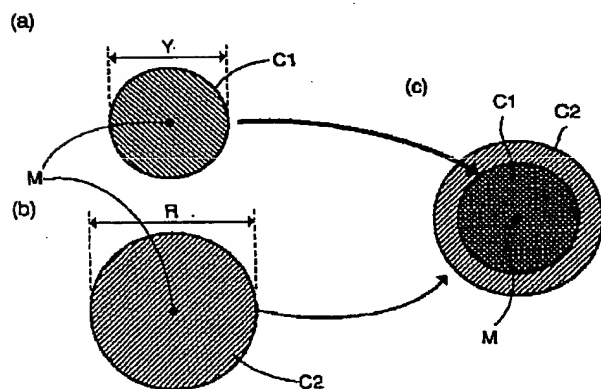
24

CY、CY' 環状ウィンドウ  
 C1 第1円形ウィンドウ  
 C2 第2円形ウィンドウ  
 C61~C68 比較器  
 D1~D8 デコーダ  
 D11~D77 出力データ  
 DC1、DC2 検出画素値  
 PT 測定対象パターン

【図2】



【図3】

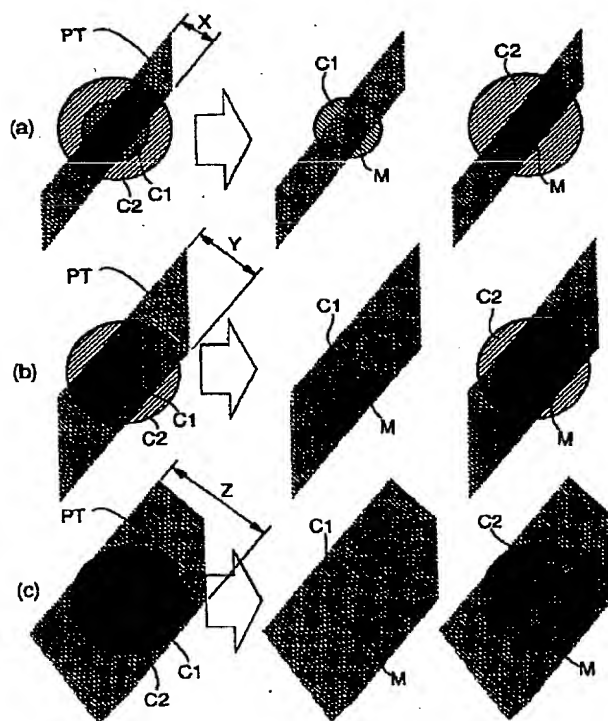


【図6】

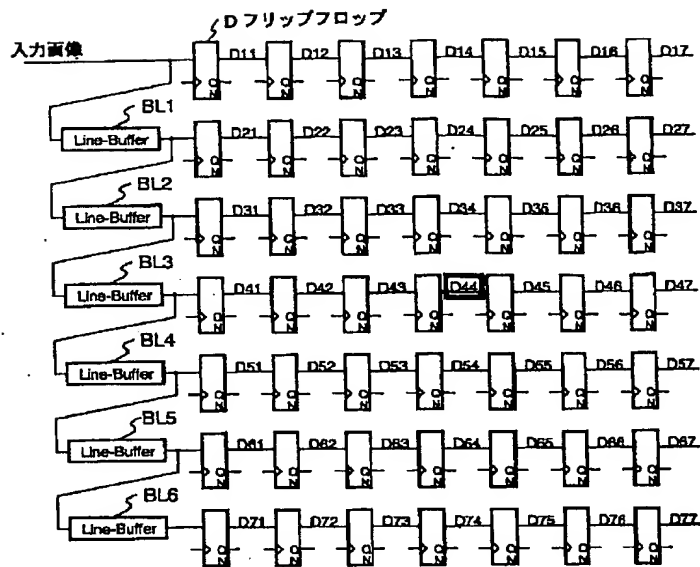
(a)	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17
	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27
	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37
	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47
	D51	D52	D53	D54	D55	D56	D57
	D61	D62	D63	D64	D65	D66	D67
	D71	D72	D73	D74	D75	D76	D77

(b)	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17
	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27
	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37
	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47
	D51	D52	D53	D54	D55	D56	D57
	D61	D62	D63	D64	D65	D66	D67
	D71	D72	D73	D74	D75	D76	D77

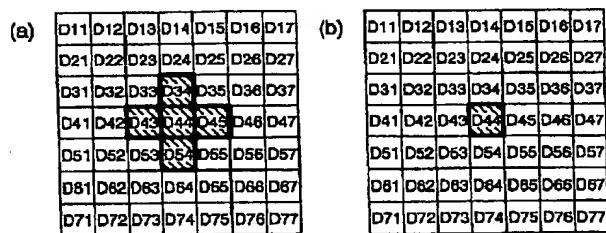
【図4】



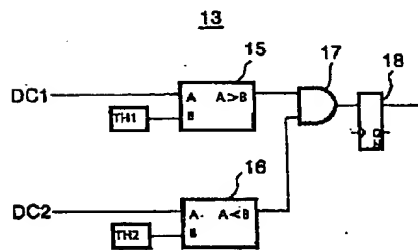
【図 5】



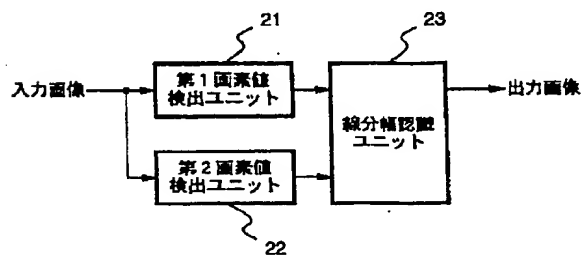
【図 7】



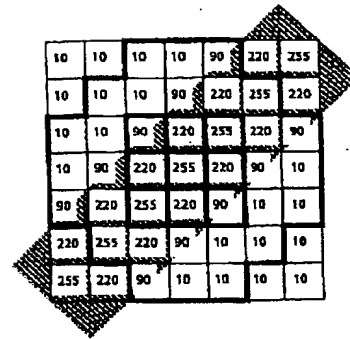
【図 10】



【図 12】

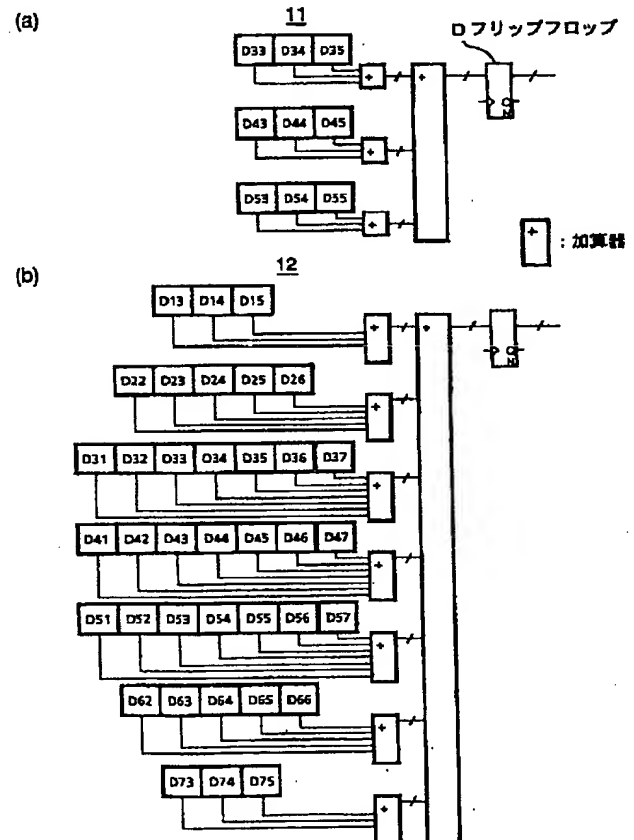


【図 9】



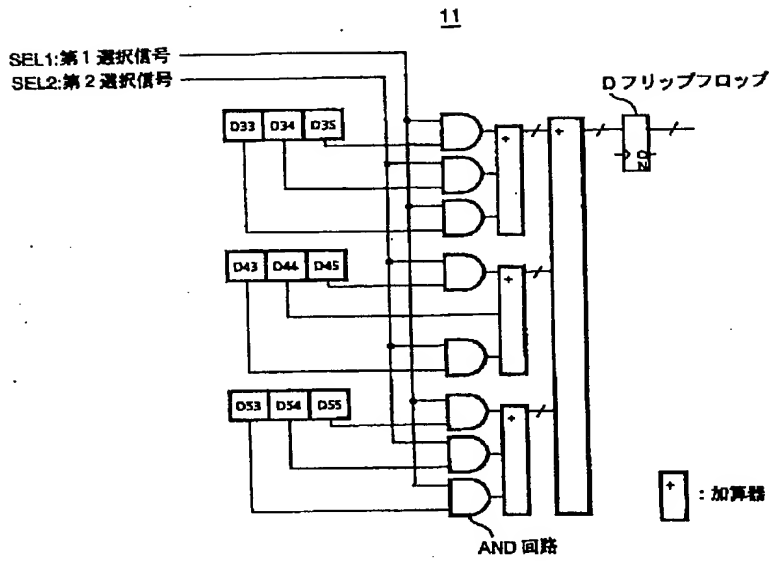
数字は 256 階調中の離散値

【図 8】

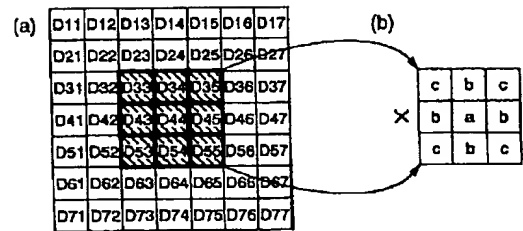




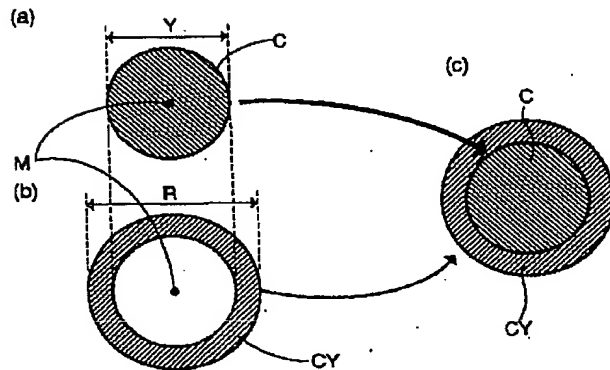
【図11】



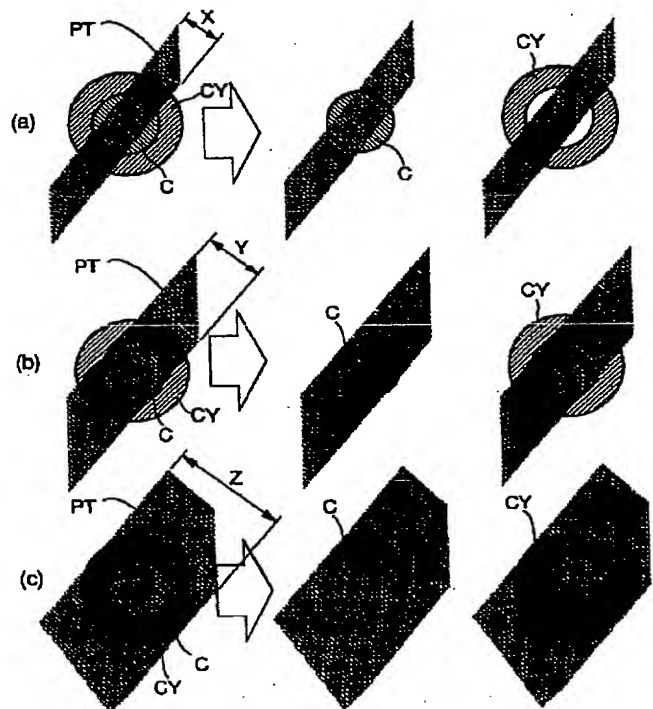
【図29】



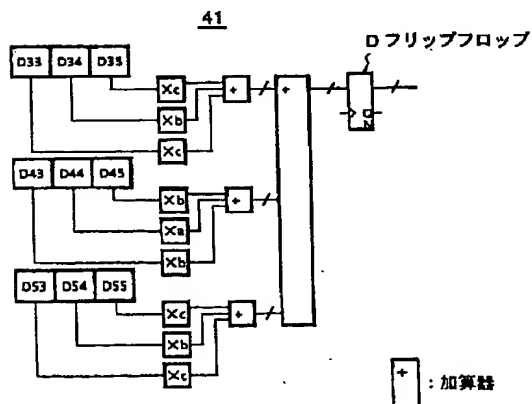
【図13】



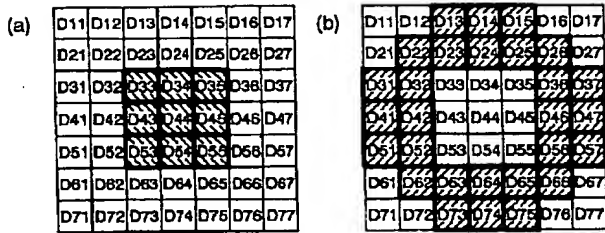
【図14】



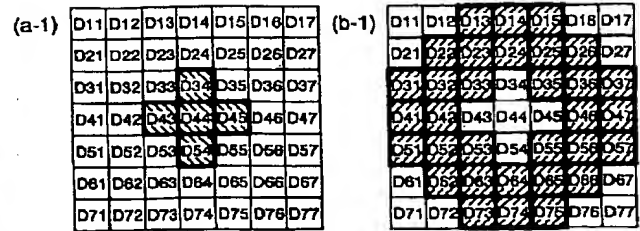
【図30】



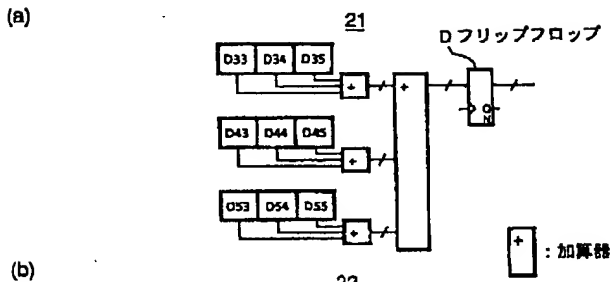
【圖 15】



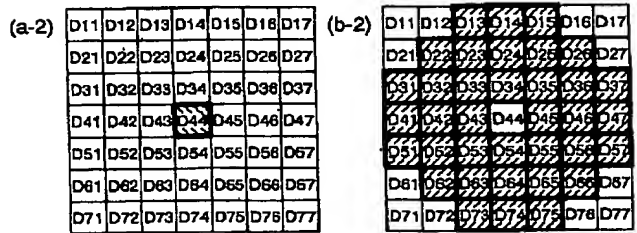
【图 16】



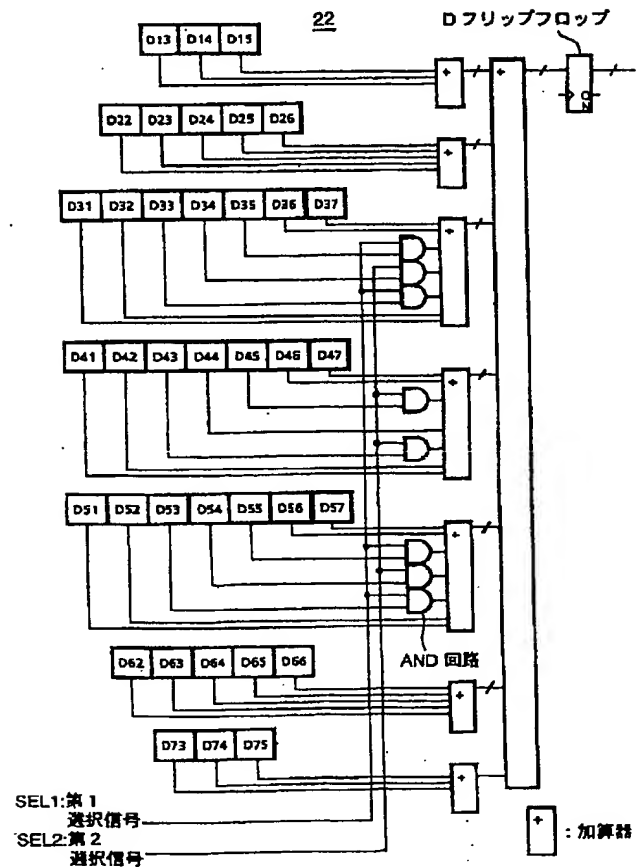
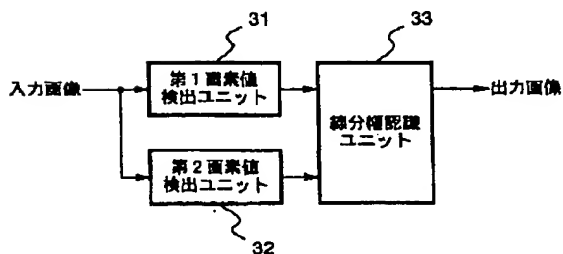
【図 17】



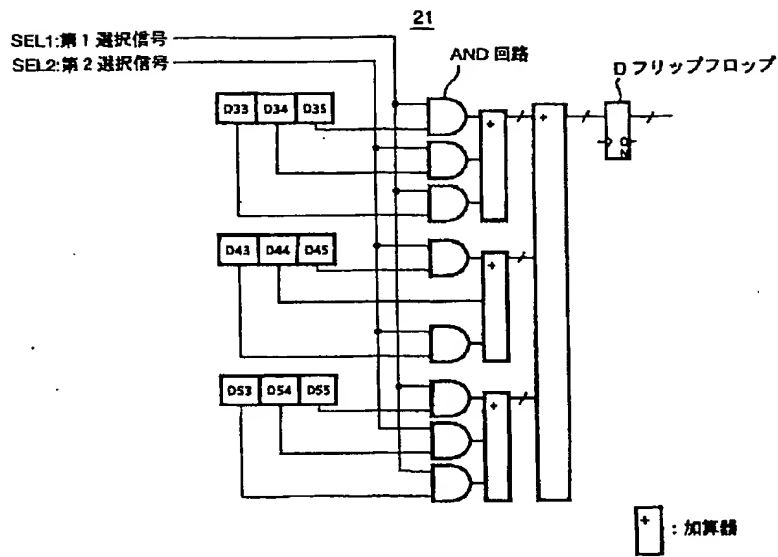
【図 19】



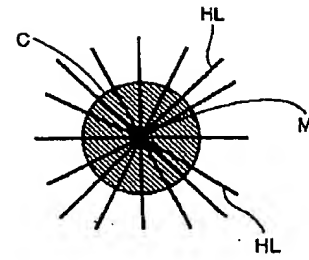
【図 20】



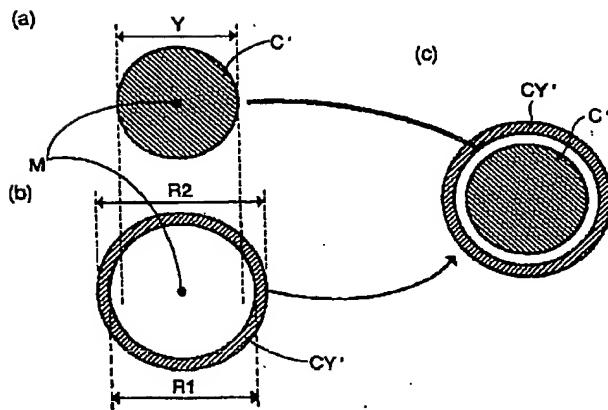
【図 18】



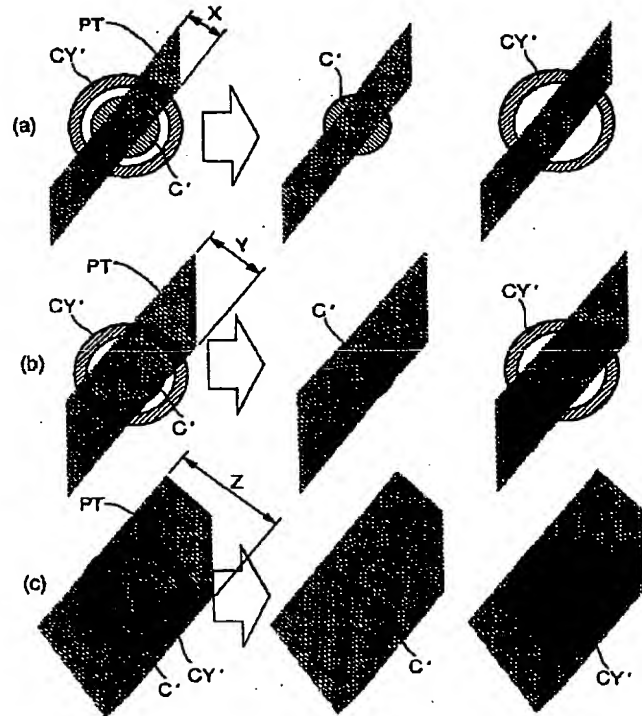
【図 33】



【図 21】



【図 22】

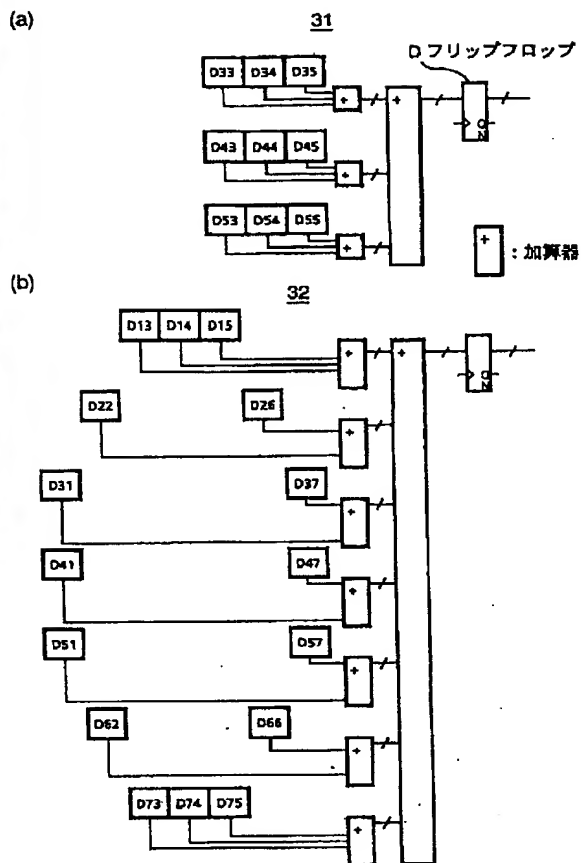


【図 23】

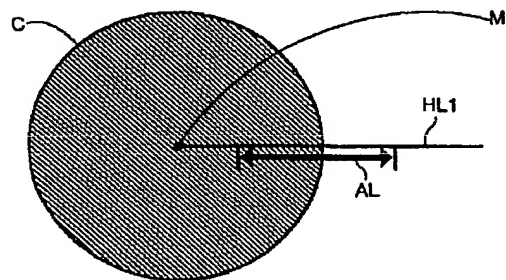
(a)	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17
	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27
	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37
	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47
	D51	D52	D53	D54	D55	D56	D57
	D61	D62	D63	D64	D65	D66	D67
	D71	D72	D73	D74	D75	D76	D77

(b)	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17
	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27
	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37
	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47
	D51	D52	D53	D54	D55	D56	D57
	D61	D62	D63	D64	D65	D66	D67
	D71	D72	D73	D74	D75	D76	D77

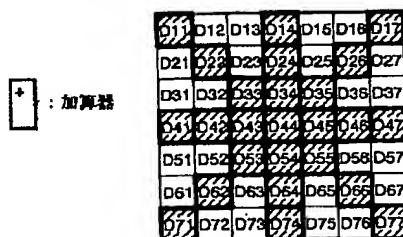
【図 25】



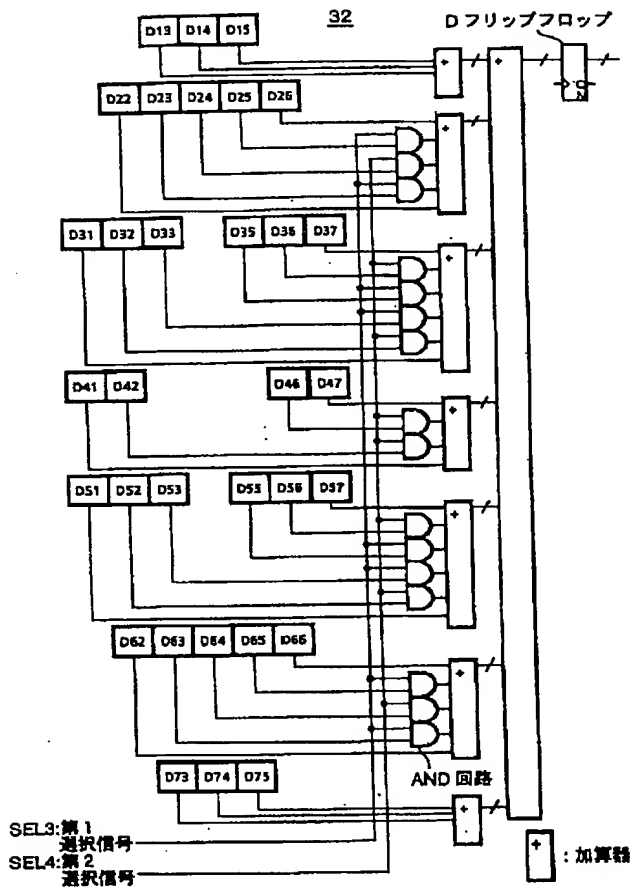
【図 3 4】



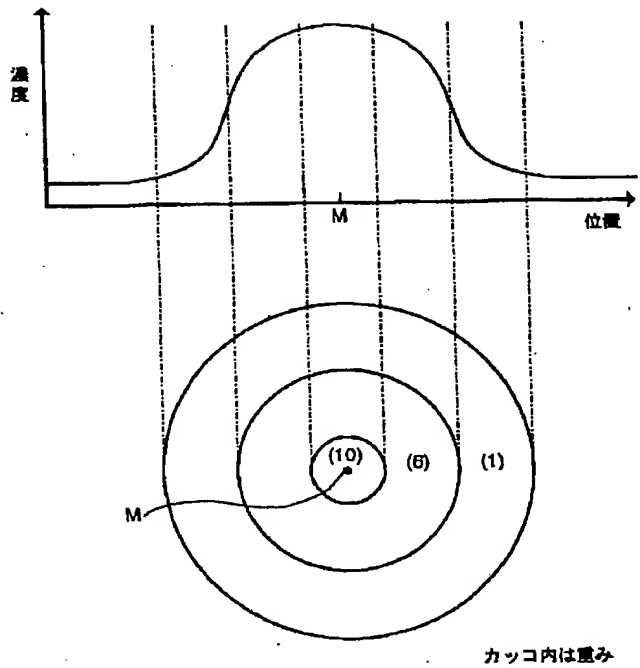
【図 3 5】



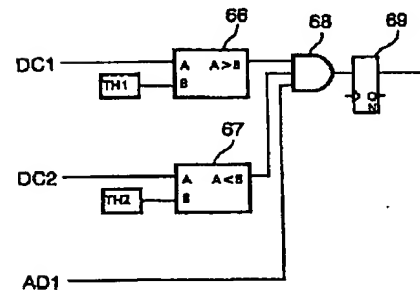
【図 27】



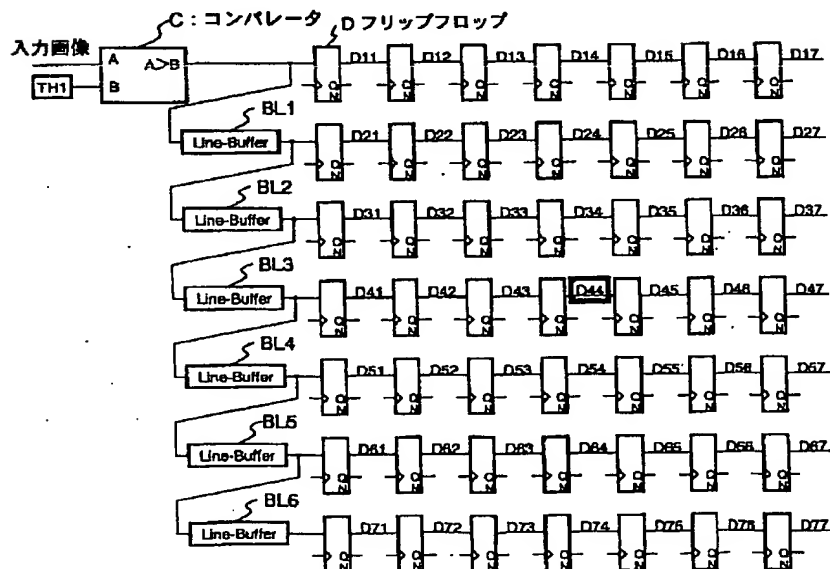
【図 28】



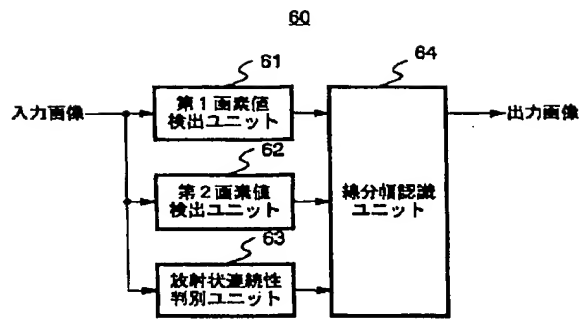
【図 38】



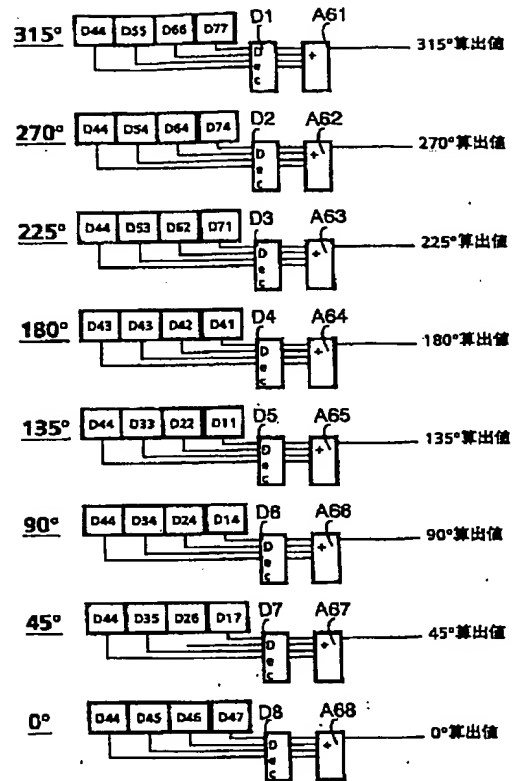
【図 31】



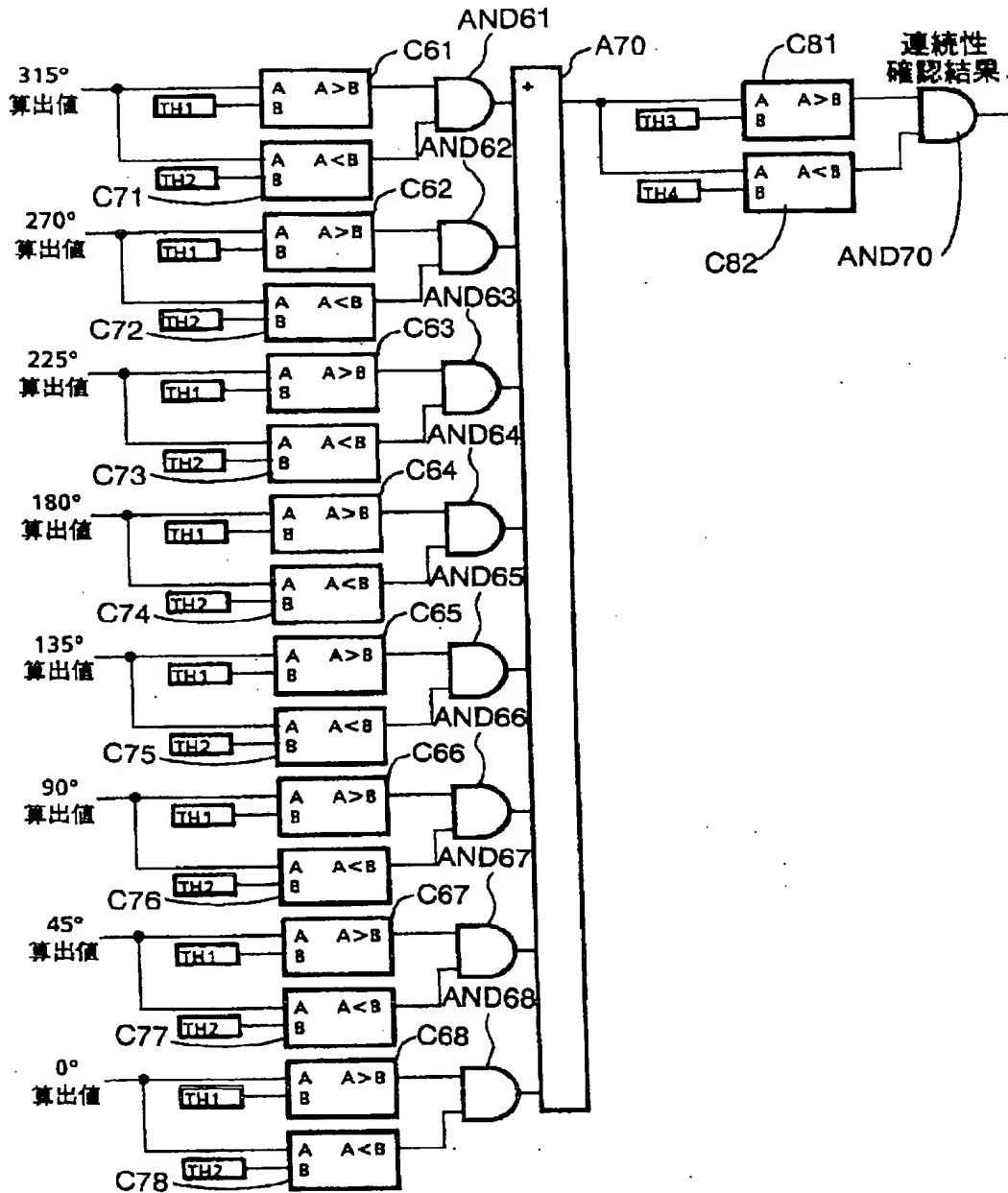
【図 3 2】



【図 3 6】



【図37】



フロントページの続き

(72)発明者 林 輝威  
 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
 ックス株式会社内  
 (72)発明者 深澤 和美  
 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
 ックス株式会社内

(72)発明者 赤松 学  
 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
 ックス株式会社内  
 (72)発明者 房谷 昭彦  
 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
 ックス株式会社内